

Politecnico di Milano
Facoltà di Ingegneria dell'Informazione
Informatica 3
Proff. Ghezzi, Lanzi, Matera e Morzenti
Appello del 16 Febbraio 2006
Recupero I Parte

COGNOME E NOME (IN STAMPATELLO)

MATRICOLA

Risolvere i seguenti esercizi, scrivendo le
risposte ed eventuali tracce di soluzione
negli spazi disponibili.

Non consegnare altri fogli.

Spazio riservato ai docenti

--	--	--	--	--

Esercizio 1.

Un cammino di esecuzione di un programma e' la sequenza di istruzioni che si incontrano durante l'esecuzione del programma, fino alla sua terminazione.

Si supponga che questo frammento indichi un cammino di esecuzione di un programma:

```
int a=0;
...
call f;
int a=1;
...
call g;
printf a;
...
returnfrom g;
...
returnfrom f;
```

Si supponga anche che nelle parti non specificate del cammino non si usino variabili di nome a e non ci siano altre call e return riguardo le funzioni f e g. Si noti che le funzioni f e g possono essere dichiarate allo stesso livello o essere annidate l'una dentro l'altra.

a) si supponga che il linguaggio adotti regole di visibilità (scope) dinamiche. Quale valore viene stampato? Se si può dare una risposta univoca a questa domanda, si argomenti brevemente perchè viene stampato uno dei due valori (0 o 1) e quale. Se invece non si può dare una risposta univoca, si forniscano semplici esempi che dimostrano perchè'.

Soluzione

Viene stampato 1.

Seguendo le regole di scope dinamiche, all'interno della funzione g l'istruzione printf si riferisce alla prima occorrenza della variabile a che si incontra lungo la catena dinamica (Main->f->g in questo caso). Dato che g non ha variabili di nome a la prima che si incontra è quella di f che vale appunto 1.

b) si supponga che il linguaggio adotti regole di visibilità (scope) statiche. Quale valore viene stampato? Se si può dare una risposta univoca a questa domanda, si argomenti brevemente perchè viene stampato uno dei due valori (0 o 1) e quale. Se invece non si può dare una risposta univoca, si forniscano semplici esempi che dimostrano perchè'.

Soluzione

Dipende dall'annidamento statico delle funzioni.

Seguendo le regole di scope statico la risoluzione di a all'interno dell'istruzione "printf a" segue la catena statica. Pertanto se la funzione g è dichiarata all'interno di f verrà stampato 1. Se g non è interna a f il programma potrebbe stampare 0 (se a è globale o se a è locale al main ma g è interna al main) oppure dare errore a runtime (nel caso di linguaggio interpretato in cui a è variabile locale al main e g è invece globale)

Esercizio 2.

Un linguaggio di programmazione L gestisce le eccezioni nel modo seguente:

1. le eccezioni sono denotate da semplici identificatori (per es. E) e sono sollevate mediante istruzioni signal (per esempio: signal E);
2. una routine, dopo la chiusura del proprio blocco, elenca le eccezioni che essa è in grado di gestire.

Si riporta qui di seguito un esempio di routine:

```
int p (...) {
    ...//body della routine
}
catch E1 {
    ...
}
catch E2 {
    ...
}
...
```

3. quando viene sollevata un'eccezione E in una routine R, l'esecuzione di R viene interrotta e il controllo viene trasferito al gestore di E associato ad R, se esiste; altrimenti essa viene propagata alla routine R1 che ha chiamato R. A questo punto è come se l'eccezione venisse risolta in R1 dall'istruzione di chiamata: il controllo viene trasferito al gestore dell'eccezione E associato ad R1, se esiste, altrimenti essa viene propagata, e così via.
- a) qual'è la complessità $T(n)$ dell'operazione di gestione di un'eccezione, dove n è il numero di record di attivazione allocati nel momento in cui viene sollevata l'eccezione?

Soluzione:

Nel caso pessimo non esiste nessun gestore associato ad R e quindi l'eccezione deve visitare tutti i record di attivazione, prima di terminare l'esecuzione del programma. La complessità relativa risulta quindi lineare rispetto al numero di record di attivazione, ovvero $O(n)$.

- b) Descrivete sinteticamente come rappresentare nel record di attivazione di una routine le informazioni relative alle eccezioni che essa è in grado di gestire.

Soluzione:

Ogni record di attivazione contiene la lista dei gestori delle eccezioni con i tipi di eccezione gestiti e il riferimento al blocco di codice associato a ciascun gestore.

- c) Descrivete sinteticamente le azioni che la macchina astratta tipo SIMPLESEM deve eseguire a runtime in corrispondenza del sollevamento di un'eccezione signal E.

Soluzione:

Innanzitutto la macchina astratta scorre la lista dei gestori nel record di attivazione corrente finché ne trova uno corrispondente all'eccezione sollevata. Quindi, viene eseguito il relativo codice. In caso ci fossero più gestori disponibili, verrebbe eseguito esclusivamente il codice del primo gestore trovato. Se invece il record di attivazione corrente non contiene nessun gestore per l'eccezione E, il record di attivazione viene deallocato e viene controllato il record di attivazione precedente (seguendo la catena dinamica). Questa procedura è ripetuta fin quando non viene trovato un record di attivazione contenente un gestore valido. Se nessun gestore viene individuato, tutti i record di attivazione vengono deallocati e il programma termina.

Esercizio 3.

Si consideri il seguente codice Python:

```
def f(n,k):
    if(n < 2):
        return k(1)
    else:
        def L(res):
            return k(n*res)
        return f(n-1,L)

def identity(t):
    return t
```

a) si indichi l'output prodotto dall'istruzione

```
print f(5,identity)
```

descrivendo sinteticamente i passaggi.

Soluzione:

Ad ogni passo di ricorsione viene definita una nuova funzione che restituisce il prodotto degli elementi $n, n-1, \dots, n-i$ e del parametro res dove i è il numero di passi compiuti. Quando n è inferiore a 2, viene ritornato il valore della funzione valutata in 1, ovvero il prodotto dei numeri $n, n-1, n-2, \dots, 1$.

1. $f(5,identity)$
2. $f(4,L1)$ con $L1(res) := return\ identity(5*res)$
3. $f(3,L2)$ con $L2(res) := return\ L1(4*res)$
4. $f(2,L3)$ con $L3(res) := return\ L2(3*res)$
5. $f(1,L4)$ con $L4(res) := return\ L3(2*res)$
6. viene restituito $L4(1)$

Se la funzione f viene eseguita con 5 come parametro, il valore ritornato sarà pertanto 120 ($=5*4*3*2*1$)

b) si descriva l'operazione matematica realizzata dalla funzione f .

Soluzione:

Seguendo il ragionamento sopra esposto, si vede facilmente che l'operazione realizzata dalla funzione f è il calcolo del fattoriale.

